

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 3603467 A1

21 Aktenzeichen: P 36 03 467.3  
22 Anmeldetag: 5. 2. 86  
43 Offenlegungstag: 21. 8. 86

51 Int. Cl. 4:  
F15B 15/22  
F16 J 15/16  
A 61 F 2/64

DE 3603467 A1

30 Unionspriorität: 32 33 31

18.02.85 SE 8500740-9

71 Anmelder:

Växjö-Protes AB, Växjö, SE

74 Vertreter:

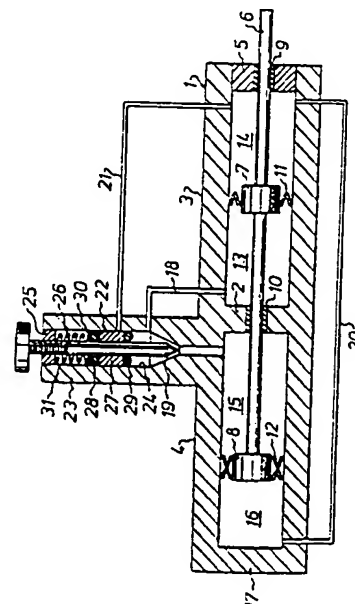
Oppermann, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 6050  
Offenbach

72 Erfinder:

Stenberg, Karl-Erik, Växjö, SE

54 Hydraulikvorrichtung

Eine zur Steuerung der Kniegelenkfunktion einer Beinprothese bestimmte Hydraulikvorrichtung besitzt einen Zylinder (1), der in einen ersten und einen zweiten Zylinderteil (3 bzw. 4) unterteilt und zur Befestigung am Unterschenkelteil der Beinprothese bestimmt ist, sowie eine Kolbenstange (6), die einen Kolben (7, 8) in jedem Zylinderteil (3, 4) trägt und zur Befestigung am Oberschenkelteil der Beinprothese bestimmt ist. Die Kolben (7, 8) unterteilen das Innere des diesbezüglichen Zylinderteils in zwei Kammern (13, 14; 15, 16). Die einander am nächsten liegenden, ersten Kammern (13, 15) der Zylinderteile sind mittels eines Drosselglieds (19) miteinander verbunden. Auch die beiden anderen Kammern (14, 16) der Zylinderteile sind miteinander verbunden. Der eine Kolben (7) hat ein Abdichtglied (11), welches in einer solchen Weise einfachwirkend ist, daß es das Ausdrängen von Hydraulikflüssigkeit aus der diesbezüglichen zweiten Kammer (14) in die diesbezügliche erste Kammer (13) gestattet, wenn der Kolben (7) in einer solchen Richtung bewegt wird, daß das Volumen der zweiten Kammer (14) reduziert wird, während es eine vollständige Abdichtung gewährleistet, wenn der Kolben (7) in der entgegengesetzten Richtung bewegt wird. Zwischen der einen ersten Kammer (15) und der einen zweiten Kammer (14) ist eine Verbindung (21) vorgesehen, wobei ein Überdruckventilglied (22) vorgesehen ist, um diese Verbindung (21) zu öffnen, wenn der Druck der Hydraulikflüssigkeit in ...



DE 3603467 A1

PATENTANSPRÜCHE

1. Hydraulikvorrichtung, die einen eine Hydraulikflüssigkeit enthaltenden Zylinder (1) mit einer inneren, den Zylinder in einen ersten und einen zweiten Zylinderteil (3 bzw. 4) unterteilenden Querwand (2) und eine
- 5 Kolbenstange (6) besitzt, die sich in den ersten Zylinderteil durch dessen Stirnwand (5) hinein und weiter in den zweiten Zylinderteil durch die Querwand erstreckt und einen ersten Kolben (7) und einen zweiten Kolben (8) trägt, die im ersten bzw. zweiten Zylinderteil
- 10 angebracht und diesen gegenüber mittels eines Abdichtglieds (11 bzw. 12) abgedichtet sind sowie das Innere des diesbezüglichen Zylinderteils in eine erste Kammer (13 bzw. 15) zwischen dem Kolben und der Querwand und in eine zweite Kammer (14 bzw. 16) zwischen dem
- 15 Kolben und der Stirnwand (5 bzw. 17) des diesbezüglichen Zylinderteils unterteilen, wobei die beiden ersten Kammern miteinander über eine erste, ein Drosselglied (19) enthaltende Verbindungsleitung (18) verbunden sind, während die beiden zweiten Kammern miteinander
- 20 über eine zweite Verbindungsleitung (20) verbunden sind, und welche Hydraulikvorrichtung mit der Kolbenstange an einem ersten Teil, beispielsweise dem Oberschenkelteil einer Beinprothese, und mit dem Zylinder an einem diesem ersten Teil gegenüber beweg-
- 25 lichen, zweiten Teil, beispielsweise dem Unterschenkelteil dieser Beinprothese, befestigt wird, um die Relativbewegungen der beiden Teile zu dämpfen, dadurch
- g e k e n n z e i c h n e t, dass zumindest das Abdichtglied (11) des einen Kolbens (7) in einer solchen
- 30 Weise einfachwirkend ist, dass es das Eindringen von Hydraulikflüssigkeit aus der diesbezüglichen zweiten Kammer (14) in die diesbezügliche erste Kammer (13) bewirkt, wenn die Kolbenstange (6) von der Querwand

2  
10  
(2) weggeführt wird, während es bei der Bewegung der Kolbenstange (6) in der entgegengesetzten Richtung eine vollständige Dichtung bewirkt, und dass zwischen der einen ersten Kammer (15; 13) und der einen zweiten  
5 Kammer (14) eine Verbindung (21; 33) vorgesehen ist, die von einem Ueberdruckventilglied (22; 11; 32) geöffnet wird, wenn der Druck der Hydraulikflüssigkeit in der genannten einen ersten Kammer einen vorbestimmten Wert überschreitet.

10 2. Hydraulikvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das einfachwirkende Dichtglied (11) eine U-Manschette ist, deren offener Teil der Querwand (2) zugekehrt ist.

DIPL.-ING.  
EWALD OPPERMANN  
PATENTANWALT  
AM WIESENGRUND 35  
D-6050 OFFENBACH (MAIN)  
TELEFON 88 40 06

3603467  
3. Feb. 1986

1 3

HYDRAULIKVORRICHTUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hydraulik-  
vorrichtung, die einen eine Hydraulikflüssigkeit ent-  
haltenden Zylinder mit einer inneren, den Zylinder  
in einen ersten und einen zweiten Zylinderteil unter-  
5 teilenden Querwand und eine Kolbenstange besitzt,  
die sich in den ersten Zylinderteil durch dessen Stirn-  
wand hinein und weiter in den zweiten Zylinderteil  
durch die Querwand erstreckt und einen ersten Kolben  
und einen zweiten Kolben trägt, die im ersten bzw.  
10 zweiten Zylinderteil angebracht und diesen gegenüber  
mittels eines Abdichtglieds abgedichtet sind sowie  
das Innere des diesbezüglichen Zylinderteils in eine  
erste Kammer zwischen dem Kolben und der Querwand  
und in eine zweite Kammer zwischen dem Kolben und  
15 der Stirnwand des diesbezüglichen Zylinderteils unter-  
teilen, wobei die beiden ersten Kammern miteinander  
über eine erste, ein Drosselglied enthaltende Ver-  
bindungsleitung verbunden sind, während die beiden  
zweiten Kammern miteinander über eine zweite Verbin-  
20 dungsleitung verbunden sind, und welche Hydraulikvor-  
richtung mit der Kolbenstange an einem ersten Teil,  
beispielsweise dem Oberschenkelteil einer Beinprothese,  
und mit dem Zylinder an einem diesem ersten Teil gegen-  
über beweglichen, zweiten Teil, beispielsweise dem  
25 Unterschenkelteil dieser Beinprothese, befestigt wird,  
um die Relativbewegungen der beiden Teile zu dämpfen.

W Bekannte Hydraulikvorrichtungen dieser Art werden  
bei Beinprothesen zur Steuerung der Kniegelenkfunktionen  
benutzt. Sie werden dabei zur Steuerung der Standphase,  
30 d.h. derjenigen Phase eines Schritts, in der sich  
der Fuss mit der Unterlage in Berührung befindet,  
und der Schwungphase benutzt, d.h. derjenigen Phase  
eines Schritts, in der sich der Fuss nicht mit der

Unterlage in Berührung befindet, sondern entweder rückwärts (Beugung des Kniegelenks) oder vorwärts (Streckung des Kniegelenks) bewegt wird. Eine zur Steuerung der Kniegelenkfunktionen einer Beinprothese  
5 benutzte Hydraulikvorrichtung hat ausser den oben genannten Komponenten oft spezielle Mechanismen und Ventileinrichtungen, durch welche die Vorrichtung eine derartigen Verwendung speziell angepasst werden. Ein solches Beispiel ist ein Ventil, das in gewissen  
10 Bewegungsphasen der Beinprothese die Verbindung zwischen den beiden ersten Kammern völlig sperrt, um hierdurch die Kolbenstange und somit den Oberschenkelteil und den Unterschenkelteil im Verhältnis zueinander zu verriegeln.

15 Falls die Abdichtglieder zwischen dem Kolben und der Zylinderwand verschlissen oder aus einem anderen Grund nicht völlig dicht sind, entsteht in den beiden ersten Kammern entweder eine Drucksteigerung, wodurch die Dämpfung der Hydraulikvorrichtung verhältnismässig  
20 steif wird, oder eine Druckminderung mit darauf folgender Kavitation, wodurch die Dämpfung in denjenigen Fällen, wo sich steif sein soll und die beiden Teile im Verhältnis zueinander verriegeln soll, nicht die erwünschte Elastizität aufweist.

A 25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Hydraulikvorrichtung zu schaffen, die für Beinprothesen besonders geeignet ist und bei der der obengenannte Nachteil beseitigt worden ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Hydraulikvorrichtung  
30 der eingangs genannten Art gelöst, welche erfindungsgemäss dadurch gekennzeichnet ist, dass zumindest das Abdichtglied des einen Kolbens in einer solchen Weise einfachwirkend ist, dass es das Eindringen von Hydraulikflüssigkeit aus der diesbezüglichen zweiten  
35 Kammer in die diesbezügliche erste Kammer bewirkt, wenn die Kolbenstange von der Querwand weg geführt wird, während es bei der Bewegung der Kolbenstange

in der entgegengesetzten Richtung eine vollständige Dichtung bewirkt, und dass zwischen der einen ersten Kammer und der einen zweiten Kammer eine Verbindung vorgesehen ist, die von einem Ueberdruckventilglied  
5 geöffnet wird, wenn der Druck der Hydraulikflüssigkeit in der genannten einen ersten Kammer einen vorbestimmten Wert überschreitet.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das einfachwirkende Abdichtglied eine U-Manschette, deren  
10 offener Teil der Querwand zugekehrt ist.

B Die Erfindung ist anhand der Zeichnung im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 schematisch die erfindungsgemässe Hydraulikvorrichtung im Längsschnitt, und

15 Fig. 2 eine alternative Kolben-Abdichteinrichtung.

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Hydraulikvorrichtung besitzt einen Zylinder 1, welcher Hydraulikflüssigkeit enthält. Der Zylinder 1 ist mittels einer inneren Querwand 2 in einen ersten Zylinderteil  
20 3 und einen zweiten Zylinderteil 4 unterteilt. Die Stirnwand 5 des ersten Zylinderteils 3 besteht aus einem in das eine Ende des Zylinders 1 eingeschraubten Deckel. Durch die Stirnwand 5 erstreckt sich eine Kolbenstange 6 in den ersten Zylinderteil 3 und durch  
25 die innere Querwand 2 weiter in den zweiten Zylinderteil 4 hinein. Die Kolbenstange 6 trägt einen ersten Kolben 7 im ersten Zylinderteil 3 und einen zweiten Kolben 8 im zweiten Zylinderteil 4. Die Kolbenstange 6 ist mittels einer Dichtung 9 gegen die Stirnwand 5 und  
30 mittels einer Dichtung 10 gegen die innere Querwand 2 abgedichtet. Der erste Kolben 7 ist mittels eines Abdichtglieds 11 gegen die Innenwand des ersten Zylinderteils 3 abgedichtet, und der zweite Kolben 8 ist mittels eines Abdichtglieds 12 gegen die Innen-  
35 wand des zweiten Zylinderteils 4 abgedichtet.

Die Hydraulikvorrichtung ist insbesondere zur Steuerung der Kniegelenkfunktionen einer Beinprothese

bestimmt, wobei die Kolbenstange 6 am Oberschenkelteil und der Zylinder 1 mit dem zweiten Zylinderteil 4 am Unterschenkelteil der Beinprothese befestigt wird.

- 5 Der erste Kolben 7 unterteilt das Innere des ersten Zylinderteils 3 in eine erste Kammer 13 zwischen dem Kolben 7 und der inneren Querwand 2 und eine zweite Kammer 14 zwischen dem Kolben 7 und der Stirnwand 5. Der zweite Kolben 8 unterteilt in derselben Weise  
10 das Innere des zweiten Zylinderteils 4 in eine erste Kammer 15 zwischen dem Kolben 8 und der inneren Querwand 2 und eine zweite Kammer 16 zwischen dem Kolben 8 und der Stirnwand 17 des zweiten Zylinderteils 4.

- Die völlig mit Hydraulikflüssigkeit gefüllten  
15 ersten Kammern 13 und 15 stehen miteinander über eine erste Verbindungsleitung 18 in Verbindung, die ein Drosselglied 19 enthält, während die Hydraulikflüssigkeit enthaltenden zweiten Kammern 14 und 16 miteinander  
über eine zweiten Verbindungsleitung 20 in Verbindung  
20 stehen. Der Zylinder 1 ist mit keiner äusseren Hydraulikflüssigkeitsquelle verbunden und hat somit zwei geschlossene Hydraulikflüssigkeitssysteme, ein erstes System,  
das die Kammern 13, 15 und die Verbindungsleitung 18 umfasst, und ein zweites System, das die Kammern  
25 14, 16 und die Verbindungsleitung 20 umfasst.

- Wenn die Kolbenstange 6 aus dem Zylinder 1 ausgezogen wird, nimmt das Volumen der ersten Kammer 15 des zweiten Zylinderteils 4 ab, während das Volumen der ersten Kammer 13 des ersten Zylinderteils 3 im  
30 selben Ausmass grösser wird. Dabei wird Hydraulikflüssigkeit in der Kammer 15 über die Verbindungsleitung 18 in die Kammer 13 hinübergedrückt, wobei das Drosselglied 19 die Hydraulikflüssigkeitsströmung drosselt und somit eine Dämpfung der Bewegung der  
35 Kolbenstange 6 herbeiführt. Beim Einführen der Kolbenstange 6 in den Zylinder 1 wird die Hydraulikflüssigkeit in der entgegengesetzten Richtung gedrückt.



Wenn die Hydraulikvorrichtung bei einer Beinprothese benutzt wird, kann man - um das Ausrichten der Prothese leichter zu machen als deren Beugung - kann man in die Verbindungsleitung 18 parallel zum Drosselglied 5 19 ein Rückschlagventil einschalten, welches derart angeordnet ist, dass die Hydraulikflüssigkeitsströmung in Richtung von der Kammer 15 zur Kammer 13, jedoch nicht in der entgegengesetzten Richtung, gedrosselt wird. Ausserdem kann man in einer der ersten Kammern 10 13 und 15 eine von aussen her steuerbare Ventileinrichtung anbringen, durch die die Kolbenstange 6 verriegelt und somit eine gegenseitige Verriegelung der Ober- und Unterschenkelteile der Prothese bewirkt werden kann.

Wenn die Kolbenstange 6 in den Zylinder 1 eingeführt bzw. aus ihm ausgezogen wird, wird die Hydraulikflüssigkeit über die Verbindungsleitung 20 zwischen den beiden zweiten Kammern 14 und 16 gedrückt. Diese Kammern sind nicht völlig mit Hydraulikflüssigkeit 20 gefüllt, da sich ihre Volumen bei den Bewegungen der Kolbenstange 6 zum Unterschied von den Volumen in den beiden ersten Kammern 13 und 15 nicht im selben Ausmass ändern (dies ist darauf zurückzuführen, dass die Kolbenstange 6 einen Teil des Raums in der zweiten 25 Kammer 14 des ersten Zylinderteils 3 aufnimmt), weshalb ein niedriger Füllungsgrad erforderlich ist, um die Bewegung der Kolbenstange 6 zu ermöglichen. Das Hydraulikflüssigkeitssystem 14, 16, 20 wird dazu benutzt, um die Innenwände des Zylinders 1 auch von der Aussenseite 30 des diesbezüglichen Kolbens 7, 8, d.h. der der diesbezüglichen Stirnwand 5, 17 am nächsten liegenden Seite, schmieren zu können.

Das Abdichtglied 11 ist eine am Kolben 7 befestigte U-Manschette, deren offener Teil der inneren Stirnwand 35 2 zugekehrt ist und die somit in einer solchen Weise einfachwirkend ist, dass sie ein geringes Ausdringen von Hydraulikflüssigkeit aus der Kammer 14 in die

Kammer 13 gestattet, wenn die Kolbenstange 6 aus dem Zylinder 1 ausgezogen wird, während sie beim Einführen der Kolbenstange 6 in den Zylinder 1 eine vollständige Abdichtung gewährleistet. Beim Ausziehen der Kolbenstange 6 aus dem Zylinder 1 wird also die U-manschette dafür sorgen, dass eine der Innenwand des Zylinderteils 3 anhaftende Hydraulikflüssigkeitsschicht in die Kammer 3 eingebracht wird. In dieser Weise bewirkt die Hin- und Herbewegung der Kolbenstange 6 eine Pumpenwirkung, die eine Drucksteigerung in den ersten Kammern 13 und 15 bewerkstelligt und dadurch sicherstellt, dass eine Druckminderung mit darauf folgender Kavitation nicht entsteht. Damit der Druck in den ersten Kammern 13 und 15 nicht zu hoch wird und eine allzu träge Dämpfung herbeiführt, besitzt die Hydraulikvorrichtung eine dritte Verbindungsleitung 21, die sich zwischen der ersten Kammer 15 des zweiten Zylinderteils 4 und der zweiten Kammer 14 des ersten Zylinderteils 3 erstreckt, sowie ein in dieser Leitung 21 vorgesehene Ueberdruckventil 22, das die Verbindungsleitung 21 öffnet, wenn der Druck in den beiden ersten Kammern 13 und 15 einen vorbestimmten Wert erreicht.

Das Abdichtglied 12 besteht aus zwei am Kolben 8 befestigten, entgegengesetzt gerichteten U-Manschetten und gewährleistet somit eine vollständige Abdichtung bei der Bewegung der Kolbenstange 6 in beiden Richtungen.

Der zweite Zylinderteil 4 besitzt einen radialen Vorsprung 23 mit einem durchgehenden Zentralkanal 24, der einen oberen Teil besitzt, welcher über einen sich konisch verjüngenden Teil in einen unteren Teil geringeren Durchmessers übergeht. Der Zentralkanal 24 ist ein Teil der Verbindungsleitung 21 zwischen den Kammern 14 und 15, und sein sich konisch verjüngender Teil sowie sein unterer Teil bilden gleichzeitig auch einen Teil der Verbindungsleitung 18 zwischen den beiden ersten Kammern 13 und 15. Der Zentralkanal 24 ist an seinem Aussenende mittels eines in seinen

oberen Teil eingeschraubten Deckels 25 verschlossen.  
Eine an seinem oberen Teil mit einem Gewinde versehene  
Stellschraube 26 ist in ein Gewinde-Zentrumloch des  
Deckels 25 eingeschraubt und erstreckt sich mit seinem  
5 konischen, das obengenannte Drosselglied 19 darstellenden  
Ende in den sich verjüngenden Teil des Zentrumkanals  
24 hinab. Die Drosselwirkung der Vorrichtung ist also  
mittels der Stellschraube 26 verstellbar.

Ein rundum die Stellschraube 26 angeordneter,  
10 ringförmiger Kolben 26 befindet sich auf einem solchen  
Niveau im Zentrumkanal 24, dass die Verbindung zwischen  
den Kammern 14 und 15 unterbrochen ist. Der Kolben  
27 besitzt auf jeder Seite eine O-Ringdichtung 28,  
29. Ausserhalb des äusseren O-Rings 28 ist ein Teller  
15 30 angeordnet, und zwischen diesem Teller und dem  
Deckel 25 befindet sich eine Feder 31, die den Druck  
in den ersten Kammern 13 und 15 ausgleicht und den  
Kolben 27 auf dem genannten Niveau hält. Wenn der  
Druck in den ersten Kammern 13 und 15 den obengenannten,  
20 vorbestimmten Wert erreicht, ist die Feder 31 so zu-  
sammengedrückt worden, dass sich der Kolben 27 und  
die O-Ringdichtung 29 auf einem solchen Niveau be-  
finden, dass die Verbindung zwischen den Kammern 14  
und 15 offen ist. Der Kolben 27, die O-Ringdichtungen  
25 28 und 29, der Teller 30 sowie die Feder 31 bilden  
somit das obengenannte Ueberdruckventil 22.

In der in Fig. 2 gezeigten, alternativen Kolben-  
Abdichteinrichtung hat der Kolben 7 an jedem Ende  
einen ringförmigen Flansch 7' und 7". Die U-Manschette,  
30 welche hier längs des Kolbens 7 verschiebbar ist,  
stützt sich an ihrem offenen Teil gegen den Flansch  
7' ab, gegen den sie von einer Feder 32 gedrückt wird,  
beispielsweise einer Tellerfeder, die zwischen der  
U-Manschette und dem Flansch 7" eingespannt ist. Bei  
35 zunehmendem Druck in den beiden ersten Kammern 13  
und 15 wird die U-Manschette bei gleichzeitigem Zu-  
sammendrücken der Feder 32 nach rechts in Fig. 2 bewegt,

wobei ein in der Mantelfläche des Kolbens 7 ausgebildeter, im wesentlichen axial gerichteter Kanal 33 freigelegt wird und zwischen der ersten Kammer 13 und der zweiten Kammer 14 eine Verbindung herstellt. Dabei erhält  
5 man in den beiden ersten Kammern 13 und 15 eine Druckminderung, welche so lange fortschreitet, bis die Feder 32 imstande ist, die U-Manschette in die Ausgangslage zurückzudrücken, in der der Kanal 33 nicht freigelegt ist. Die Feder 32 und der Kanal 33 haben also  
10 die gleiche Funktion wie das Ueberdruckventil 22 und die Verbindungsleitung 21 und können diese ersetzen.

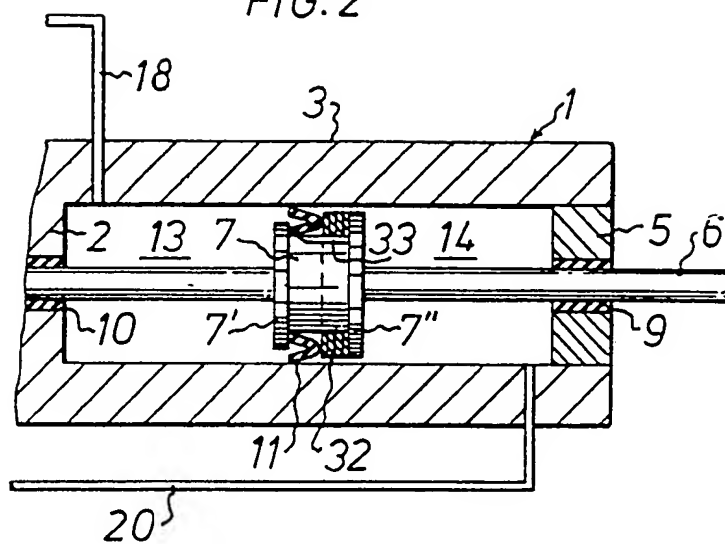
Sowohl in der Ausführungsform gemäss Fig. 1 wie in der Ausführungsform gemäss Fig. 2 kann die äussere Verbindungsleitung 20 durch eine innere Verbindungs-  
15 leitung ersetzt werden, die aus einer axialen Bohrung besteht, welche sich von der freien Stirnfläche des Kolbens 8 durch die Kolbenstange 6 erstreckt, um über eine radiale Bohrung in dieser in die zweite Kammer 14 zu münden. In diesem Falle kann der im wesentlichen  
20 axiale Kanal 33 der Ausführungsform gemäss Fig. 2 durch eine radiale Bohrung ersetzt werden, die sich von der Mantelfläche des Kolbens 7 in die genannte axiale Bohrung hineinerstreckt.

- 11 -

- Leerseite -

-12-

FIG. 2



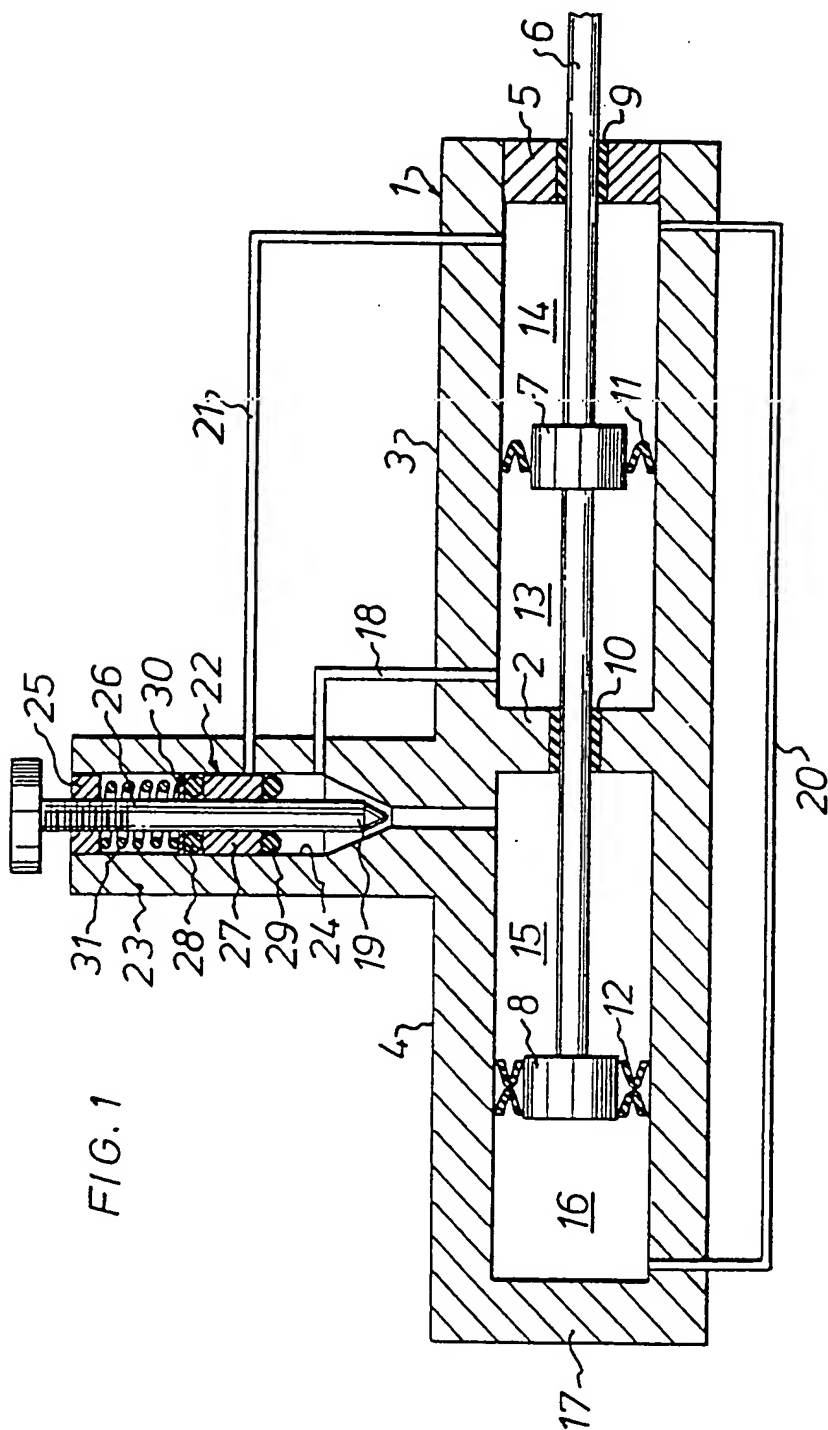


FIG. 1